

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月19日
Date of Application:

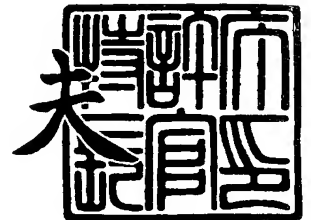
出願番号 特願2003-076103
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-076103]

出願人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2003年10月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3089073

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022398

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68
B25J 11/00
B65G 49/07

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小泉 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 網倉 紀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板搬送装置及び基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 旋回自在な第 1 の旋回アーム及び基板を保持するための第 1 の基板保持アームを含む少なくとも 3 本のアームと、第 1 の旋回アームを駆動するための第 1 の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第 1 の伸縮駆動部と、を有する第 1 の多関節アームと、

前記第 1 の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第 2 の旋回アーム、及び前記第 1 の基板保持アームと同一平面上に位置し、基板を保持するための第 2 の基板保持アームを含む少なくとも 3 本のアームと、第 2 の旋回アームを駆動するための第 2 の旋回駆動部と、前記第 1 の伸縮駆動部とは独立して設けられ、アームを伸縮駆動するための第 2 の伸縮駆動部と、を有する第 2 の多関節アームと、を備え、

第 1 及び第 2 の基板保持アームは、前記旋回中心を通る水平な直線を挟んで左右に位置する基準位置と基板の受け取り位置との間を進退し、

第 1 の基板保持アームの基準位置と基板の受け取り位置とを結ぶ直線と、第 2 の基板保持アームの基準位置と基板の受け取り位置とを結ぶ直線とは、平行であることを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 2】 第 1 の基板保持アーム及び第 2 の基板保持アームは、同時に前進あるいは後退することを特徴とする請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 3】 第 1 及び第 2 の基板保持アームが前記旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に置かれた状態で、第 1 及び第 2 の旋回アームが旋回することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 の基板保持アームは、いずれも 2 枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に保持部位を備え、

第 1 及び第 2 の伸縮駆動部は、第 1 及び第 2 の基板保持アームが旋回中心軸を挟んで左右に並ぶ基準位置から前方側及び後方側のいずれにも直線的にあるいは直線に近い線に沿って移動できるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 5】 第 1 の多関節アーム及び第 2 の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる 3 本のアームを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 6】 第 1 の多関節アーム及び第 2 の多関節アームの基準位置においては、両方の中段アームが一直線上に位置し、基板保持アームが中段アームと直交していることを特徴とする請求項 5 記載の基板搬送装置。

【請求項 7】 多関節アームは、

前記旋回アームの旋回中心軸を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

基板保持アームの移動軌跡が直線あるいは直線に近い線を描くように各プーリの歯数比が調整されていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の基板搬送装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室と、

この搬送室の周囲に沿って配置され、当該搬送室と気密に接続された複数の基板処理室と、

前記基板処理室と搬送室とを連通し、互いに並んで設けられた第 1 及び第 2 の搬送口と、を備え、

第 1 及び第 2 の基板保持アームが夫々第 1 及び第 2 の搬送口を介して基板処理室との間で基板の受け渡しをすることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】 第 1 及び第 2 の搬送口は互いに隣接する基板処理室に夫々連通していることを特徴とする請求項 8 記載の基板処理装置。

【請求項 10】 搬送室は平面形状が四角形状に形成され、その四角形の一边に、基板処理室に連通する第 1 及び第 2 の搬送口が並んで設けられることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の基板処理装置。

【請求項 11】 基板処理室及び搬送室は、真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされることを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 12】 搬送室の周囲には、第 1 の基板保持アーム及び第 2 の基板保持アームにより基板の搬出入が行われる第 1 及び第 2 のロードロック室が当該搬送室に気密に接続されていることを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 13】 搬送室において、第 1 及び第 2 の多関節アームが旋回するときの第 1 及び第 2 の基板保持アームに保持される基板の移動軌跡上に第 1 及び第 2 の基板保持アームに対して相対的に昇降自在なバッファ載置部を設け、このバッファ載置部を介して第 1 及び第 2 の基板保持アームの間で基板の受け渡しができるように構成したことを特徴とする請求項 8 ないし 12 のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ（以下ウエハという）等の基板を搬送するための基板搬送装置、及び基板搬送装置を備えた搬送室に複数の基板処理室が気密に接続された基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置の中に、基板搬送装置を備えた搬送室（トランスファチャンバ）に複数の処理室（プロセスチャンバ）を接続したクラスターツールあるいはマルチチャンバシステムなどと呼ばれているシステムがある。このシステムは基板

に対して例えば複数の真空処理を行う場合に、真空を破らずに連続処理を行うことができ、また処理室を大気雰囲気から遠ざけることができ、更に高いスループットが得られるなどの利点がある。クラスターツールを有効に活用するためには、基板を効率的に搬送することが重要であり、効率的搬送を目的とした装置として特許文献 1 に記載された装置がある。

【0003】

ここに記載されているクラスターツールは、図 12 に示すように正形状の搬送室 90 の一辺にロードロック室 91 が気密に接続される共に、他の三辺に 2 枚同時に処理できるチャンバ 92、93 及び 94 が気密に接続され、搬送室 90 内に基板であるウエハ W を搬送するためのウエハ搬送装置 95 が配置されている。ウエハ搬送装置 95 は、ウエハ W を 2 枚並べて保持できるブレードアセンブリ 95a をアームアセンブリ 95b により進退できるように、また図示しない回転機構により旋回できるように構成されている。このウエハ搬送装置 95 によれば、2 枚のウエハ W をロードロック室 91 から同時に取り出してチャンバ 92（93、94）に同時に搬入することができる。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 10-275848 号の図 15、図 16 及び段落 0031

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記の搬送装置 95 は、2 枚のウエハ W を同時に搬送するので、搬送室 90 の一辺に並ぶ 2 個のゲートバルブのうちの一方が閉じたままである場合には、その一辺に配置されたチャンバ 92（93、94）には、ウエハ W を搬送することができない。また 1 個のチャンバ内に 2 つの処理領域を形成しているが、例えば 1 辺に 2 個のチャンバを並べて配置した装置においては、その 2 個のチャンバのうちの一方がトラブル等により使用できない場合には、他方のチャンバも使えなくなってしまう。

【0006】

また搬送装置 95 のアームアセンブリ 95b は、2 個の円形の磁石クランプに

夫々設けられたアームを蛙の足形の伸縮をするように構成されてブレードアセンブリ 95a に接続されているので、構成が複雑で高価であるという課題もある。

【0007】

本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、搬送効率が高く、しかも搬送モードの自由度が大きくて構成が簡単な基板搬送装置を提供することにある。本発明の他の目的は、この基板搬送装置を適用することにより、高いスループットが得られ、また運転モードの自由度が高く、柔軟な運用を図ることができる基板処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板搬送装置は、旋回自在な第1の旋回アーム及び基板を保持するための第1の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第1の旋回アームを駆動するための第1の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第1の伸縮駆動部と、を有する第1の多関節アームと、

前記第1の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第2の旋回アーム、及び前記第1の基板保持アームと同一平面上に位置し、基板を保持するための第2の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第2の旋回アームを駆動するための第2の旋回駆動部と、前記第1の伸縮駆動部とは独立して設けられ、アームを伸縮駆動するための第2の伸縮駆動部と、を有する第2の多関節アームと、を備え、

第1及び第2の基板保持アームは、前記旋回中心を通る水平な直線を挟んで左右に位置する基準位置と基板の受け取り位置との間を進退し、

第1の基板保持アームの基準位置と基板の受け取り位置とを結ぶ直線と、第2の基板保持アームの基準位置と基板の受け取り位置とを結ぶ直線とは、平行であることを特徴とする。

【0009】

この発明によれば、第1及び第2の基板保持アームにより2枚の基板を同時に保持し、各々互いに平行に直線あるいは直線に近い線に沿って移動することができるので、例えば2個の基板載置台が直線上に横並びに配置されている場合に高

い搬送効率で搬送することができ、また第1及び第2の基板保持アームを互いに独立して進退できるので、大きな自由度で基板を搬送できる。

【0010】

この発明の基板搬送装置は、例えば次のように構成することができる。

- a. 第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームは、同時に前進あるいは後退する。
- b. 第1及び第2の基板保持アームが前記旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置に置かれた状態で、第1及び第2の旋回アームが旋回する。
- c. 第1の搬送部及び第2の搬送部は、独立して駆動される。
- d. 第1及び第2の基板保持アームは、いずれも2枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に保持部位を備え、第1及び第2の伸縮駆動部は、第1及び第2の基板保持アームを、旋回中心を挟んで左右に並ぶ基準位置から前方側及び後方側のいずれにも直線的にあるいは直線に近い線に沿って移動させる。
- e. 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる3本のアームを備えている。
- f. 第1の多関節アーム及び第2の多関節アームの基準位置においては、両方の中段アームが一直線上に位置し、基板保持アームが中段アームと直交している。
- g. 多関節アームは、

前記旋回アームの旋回中心軸を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

基板保持アームの移動軌跡が直線あるいは直線に近い線を描くように各プーリの歯数比が調整されている構成とすることができる。

【0011】

本発明の基板処理装置は、上記の基板搬送装置を用いたものであり、上記の基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室と、

この搬送室の周囲に沿って配置され、当該搬送室と気密に接続された複数の基板処理室と、

前記基板処理室と搬送室とを連通し、互いに並んで設けられた第1及び第2の搬送口と、を備え、

第1及び第2の基板保持アームが夫々第1及び第2の搬送口を介して基板処理室との間で基板の受け渡しをすることを特徴とする。

【0012】

前記第1及び第2の搬送口は例えば互いに隣接する基板処理室に夫々連通していてもよいし、あるいは共通の基板処理室に連通していてもよく、後者の場合には基板処理室内に2枚の基板を処理するために2つの載置台が設けられる。搬送室は例えば平面形状が四角形状に形成され、その四角形の一辺に、基板処理室に連通する第1及び第2の搬送口が並んで設けられる。また例えば搬送室の周囲には、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われる第1及び第2のロードロック室が当該搬送室に気密に接続されている。また基板処理装置及び搬送室は、例えば真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされる。また搬送室において、第1及び第2の多関節アームが旋回するときの第1及び第2の基板保持アームに保持される基板の移動軌跡上に第1及び第2の基板保持アームに対して相対的に昇降自在なバッファ載置部を設け、このバッファ載置部を介して第1及び第2の基板保持アームの間で基板の受け渡しができるように構成することが好ましい。このような発明の基板処理装置によれば、高いスループットが得られ、また運転モードの自由度が大きい。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1及び図2は、本発明の基板処理装置の実施の形態を示す図である。この基

板処理装置は、基板である複数枚のウエハを収納するカセット（搬送容器）Cが搬入される例えば2個の気密構造のカセット室11、12を備えている。カセット室11、12は各々大気側にゲートドアGDが設けられ、このゲートドアGDによって大気との間が気密に仕切られることとなる。カセット室11、12内には図2に示すようにカセット載置台11aを昇降させ、カセットC内のウエハ保持溝を順次後述の第1の搬送装置のアクセスレベルに位置させるための昇降部11bが設けられている。

【0014】

カセット室11、12の内側には、気密構造の第1の搬送室13が気密に接続され、この第1の搬送室13には、圧力調整可能な2個のロードロック室（待機室）である予備真空室14、15が左右に並んで気密に接続されている。更にこれら予備真空室14、15における第1の搬送室13の反対側には真空雰囲気とされる第2の搬送室16が気密に接続されている。なお図中10は壁面部を構成するパネルである。

【0015】

ここではオープン型カセットの場合について述べたが、密閉型の搬送容器（クローズ型カセット）を用いる場合には、カセット室は設けられず、パネル10に形成された搬送口にカセットが直接気密に結合され、カセットの蓋とパネルの搬送口側のドアとを同時に開いて第1の搬送室13とカセット内とを連通することになる。

【0016】

第1の搬送室13内には、ウエハWを回転させてその向きを合わせるための位置合わせステージ17、18と、カセット室11、12及び予備真空室14、15並びに位置合わせステージ17、18の間でウエハWを搬送するための第1の基板搬送装置2と、が設けられている。カセット室11、12及び第1の搬送室13は、例えば不活性ガス雰囲気とされるが、真空雰囲気としてもよい。

【0017】

第2の搬送室16は、例えば四角形状に形成され、その中に第2の基板搬送装置3が設けられている。この第2の搬送室16の四角形の3辺には、各辺に2個

づつ基板処理室である真空チャンバ4（4A、4B）、（4C、4D）、（4E、4F）が気密に接続され、残りの2辺に予備真空室14、15が接続されている。真空チャンバ4と第2の搬送室16との接続部分には、搬送口を形成する断面形状が角形の通路部材40が介在する。なお図中Gは仕切り弁であるゲートバルブである。

【0018】

真空チャンバ4にて行われる真空処理としては、例えばエッチングガスによるエッチング、成膜ガスによる成膜処理、アッシングガスによるアッシングなどを挙げることができる。真空チャンバ4内には、図2に示すようにウエハWを載置するための載置台41及び処理ガスを供給するためのガス供給部42などが設けられ、各真空チャンバ4における載置台41上に載置されるウエハWの中心部は、第2の搬送室16の中心を中心とする円の上にある。

【0019】

次に本発明の基板搬送装置の実施の形態である第2の基板搬送装置3について詳述する。図3及び図4は夫々第2の基板搬送装置3の概観及び伝達系を示す図である。この基板搬送装置3はこの例では第1の多関節アーム3Aと、第2の多関節アーム3Bと、を備え、第1の多関節アーム3Aは、第2の搬送室16の中心を旋回中心とする第1の旋回アーム51と、この旋回アーム51の先端部に水平方向に回動自在に設けられた第1の中段アーム52と、この中段アーム52の先端部に水平方向に回動自在に設けられた第1の基板保持アーム53と、を備えている。中段アーム52のアーム長（中間プーリ76と先端プーリ77との中心間距離）は旋回アーム51のアーム長（基端プーリ72と支持プーリ73との中心間距離）よりも短く構成され、例えば旋回アーム51のアーム長の $1/2.5$ に設定される。

【0020】

第2の多関節アーム3Bは、その旋回中心軸が前記旋回アーム51の旋回中心100と共通し、旋回アーム51の下方側に設けられた第2の旋回アーム61と、この旋回アーム61に設けられた第2の中段アーム62と、この中段アーム62に設けられた第2の基板保持アーム63と、を備えている。第2の多関節アーム

ム 3 B の構造は第 1 の多関節アーム 3 A の構造と実質同じであるが、基板保持アーム 6 3 の高さ位置を第 1 の多関節アーム 3 A の基板保持アーム 5 3 と同じにするために即ち基板保持アーム 5 3、6 3 が同一平面上で搬送するように構成するために基板保持アーム 6 3 の回転軸の長さなどにおいて異なっている。

【0021】

第 1 の多関節アーム 3 A 及び第 2 の多関節アーム 3 B は、基準位置においては回転アーム 5 1、6 1 が一直線上になるように、また中段アーム 5 2、6 2 が夫々回転アーム 5 1、6 1 と重なって一直線上になるように設定される。そしてこのとき基板保持アーム 5 3、6 3 は夫々中段アーム 5 2、6 2 と直交するように設定される。基板保持アーム 5 3 (6 3) は、長さ方向の真ん中位置にて中段アーム 5 2 (6 2) に軸支されており、そしていずれも 2 枚の基板を保持できるように進退方向の両端部に、ウエハ W を保持するためにフォーク状に形成された保持部位 5 4、5 5 (6 4、6 5) が設けられている。

【0022】

第 1 及び第 2 の多関節アーム 3 A、3 B の伝達系について図 4 を参照しながら説明すると、第 1 の多関節アーム 3 A の回転アーム 5 1 は回転中心 100 を回転中心とする筒状の回転軸 70 により回転するように構成されている。回転アーム 5 1 の基端側には、回転中心 100 を回転中心とし、筒状の回転軸 70 の中に設けられた回転軸 71 により回転アーム 5 1 とは独立して回転自在な基端プーリ 72 が設けられている。回転アーム 5 1 の先端部には、中段アーム 5 2 を支持して中段アーム 5 2 と一体になって回転する支持プーリ 73 が回転自在に設けられており、この支持プーリ 73 は、基端プーリ 72 とタイミングベルト 74 により連結されている。

【0023】

支持プーリ 73 の上側に設けられた中空の回転軸 75 の上端部には中段アーム 5 2 が固定されている。中段アーム 5 2 の基端部には、前記支持プーリ 73 と同軸に例えば歯数が同じである同径の中間プーリ 76 が設けられる一方、中段アーム 5 2 の先端部には、先端プーリ 77 が回転自在に設けられ、この先端プーリ 77 は中間プーリ 76 とタイミングベルト 78 により連結されている。中間プーリ

76は、中空の回転軸75内を通して旋回アーム51に固定された軸部76aに固定されている。先端プーリ77の上側に設けられた回転軸79の上端部には基板保持アーム53が固定されている。

【0024】

この実施の形態では、多関節アーム3Aの伸縮時において基板保持アーム53の移動軌跡を直線にできるだけ近い線にしようとするものであり、そのためには、基端プーリ72と支持プーリ73との歯数比をA:1に設定し、中間プーリ76と先端プーリ77との歯数比を1:A/(A-1)に設定する必要がある。なおAは次の値である。

$$A = 180^\circ / \cos^{-1} \{ (R1 - R2) / (R1 + R2) \}$$

既述のようにR1=2.56R2であるから、この例では、基端プーリ72と支持プーリ73との歯数比を例えば2.74:1に設定し、中間プーリ76と先端プーリ77との歯数比を例えば1:1.57に設定している。

【0025】

第2の多関節アーム3Bにおいて、80は筒状の回転軸、81は筒状の回転軸、82は基端プーリ、83は支持プーリ、84はタイミングベルト、85は回転軸、86は中間プーリ、86aは軸部、87は先端プーリ、88はタイミングベルト、89は回転軸である。基端プーリ82の回転軸81が第1の多関節アーム3Aの回転軸70を囲むように設けられている点、基板保持アーム63の回転軸89が第1の多関節アーム3Aの基板保持アーム53の回転軸79よりも長い点などにおいて、第2の多関節アーム3Bは第1の多関節アーム3Aと異なるが、搬送の機能を決定する構成については第1の多関節アーム3Aと全く同様である。従って、回転軸80及び回転軸81の回転中心は前記回転中心100であり、また中段アーム62のアーム長は旋回アーム61のアーム長の1/2.56に設定され、基端プーリ82と支持プーリ83との歯数比が2.74:1に設定され、中間プーリ86と先端プーリ87との歯数比が1:1.57に設定されている。

【0026】

図4において56及び57は夫々第1の多関節アーム3Aにおける回転軸70

の駆動部及び回転軸 71 の駆動部であり、66 及び 67 は夫々第 2 の多関節アーム 3B における回転軸 80 の駆動部及び回転軸 81 の駆動部である。これら駆動部 56、57、66、67 はモータ、プーリ及びベルトなどからなる機構に相当する。回転軸駆動部 57 及び既述の基端プーリ 72 などの各プーリ、タイミングベルト、回転軸などは、第 1 の多関節アーム 3A を伸縮動作させるための第 1 の伸縮駆動部に相当し、回転軸駆動部 67 及び既述の基端プーリ 82 などの各プーリ、タイミングベルト、回転軸などは、第 2 の多関節アーム 3B を伸縮動作させるための第 2 の伸縮駆動部に相当する。

【0027】

なお、第 1 及び第 2 の多関節アーム 3A、3B における回転軸 70、80 及び回転軸 71、81 並びにこれらに関連する部位の具体的構造の一例について図 5 に示しておく。図 5 中、56a、57a は夫々回転軸 70 及び回転軸 71 を回転させるためのプーリであり、夫々モータ M1 及びこのモータ M1 の裏に隠れて見えないモータ M2 により駆動される。66a は回転軸 80 を回転させるプーリであり、モータ M3 により駆動プーリ 66c 及びベルト 66b を介して駆動される。67a は回転軸 81 を回転させるプーリであり、モータ M4 により駆動プーリ 67c 及びベルト 67b を介して駆動される。モータ M1～M4 は搬送室 3 の底面をなすベース BE に固定されている。

【0028】

次いで上述の実施の形態の作用について説明する。第 1 の多関節アーム 3A においては、回転軸 70 の駆動部 56 (図 4 参照) については停止し、回転軸 71 の駆動部 57 については動作させて基端プーリ 72 を回転させると、中段アーム 52 を支持している回転軸 75 が回転しようとする。このとき回転軸 70 は駆動部 56 から回転力は与えられていないが、フリーな状態 (回転可能な状態) にあるため、図 6 に示すように基端プーリ 72 が時計方向に回転すると、中段アーム 52 が旋回アーム 51 に対して開こうとするため時計方向に回転すると共に旋回アーム 51 も反時計方向に回転する。

【0029】

なお図 6 において、L1 は第 1 の関節アーム 3A が基準位置にあるときの旋回

アーム 5 1 の軸線（旋回中心 1 0 0 と支持プーリ 7 3 の回転中心とを結ぶ線）、L 2 は旋回アーム 5 1 が α 度回転したときの中段アーム 5 2 の軸線（中間プーリ 7 6 の中心と先端プーリ 7 7 の中心とを結ぶ線）、L 3 は第 1 の関節アーム 3 A が基準位置にあるときの基板保持アーム 5 3 の軸線（先端プーリ 7 7 の中心と基板保持アーム 5 3 がウエハ W を保持したときのウエハ W の中心とを結ぶ線であり、基板保持アーム 5 3 の幅方向の中心線）、L 4 は旋回アーム 5 1 が α 度回転したときの基板保持アーム 5 3 の軸線である。また図 6 では他方の保持部位 5 5 は省略してある。

【0030】

ここで基端プーリ 7 2 と支持プーリ 7 3 との歯数比が 2 . 7 4 : 1 であることから、旋回アーム 5 1 が基準位置から α 度だけ回転すると中段アーム 5 2 は $-2 . 7 4 \alpha$ 度回転する。また中段アーム 5 2 が時計方向に回転すると、中間プーリ 7 6 が中段アーム 5 2 に対して相対的に反時計方向に回転するので、基板保持アーム 5 3 は反時計方向に回転し、中間プーリ 7 6 と先端プーリ 7 7 との歯数比が 1 : 1 . 5 7 であるから、基板保持アーム 5 3 は $1 . 7 4 5 \alpha$ 度回転する。従って図 7 に示すように第 1 の多関節アーム 3 A を基準位置から伸長させて基板保持アーム 5 3 を前進させると、基板保持アーム 5 3、詳しくは基板保持アーム 5 3 に保持されるウエハ W の中心位置の軌跡は、直線に近い線（実質直線）を描くことになる。また第 2 の多関節アーム 3 B においても同様の動きをし、基板保持アーム 6 3 に保持されるウエハ W の中心位置の軌跡は、実質直線を描くことになる。つまり基板保持アーム 5 3、6 3 は互いに平行に実質直線運動をすることになる。

【0031】

この実施の形態の技術は、基板保持アーム 5 3 の基準位置とウエハ W の受け渡し位置とを結ぶ直線と、基板保持アーム 6 3 の基準位置とウエハ W の受け渡し位置とを結ぶ直線とが平行であり、各基準保持アーム 5 3、6 3 を夫々基準位置からウエハ W の受け渡し位置まで一直線上に移動させようとするものであるが、実際の設計では直線から少しはずれた曲線上を移動することとなり、いわば実質的な直線に沿って移動することになる。なお直線から意図的に大きく外れた軌道を

移動させることは意味がないが、この場合においても本発明の権利範囲に含まれる。

【0032】

また図7において基端プーリ72、82を逆転させた場合（反時計方向に回転させた場合）においても全く同様に前進方向の軌跡と対称の軌跡を描きながら基板保持アーム53、63が移動する。

【0033】

そして第1の多関節アーム3Aについて、基準位置にある状態で駆動部56、57を同時に動作させて基端プーリ72及び回転軸70を反時計方向に回転させ、かつ第2の多関節アーム3Bについて、基準位置にある状態で駆動部66、67を同時に動作させて基端プーリ82及び回転軸80を反時計方向に回転させると、図8に示すように第1及び第2の多関節アーム3A及び3Bは図1の実線で示してある基準位置にある状態のまま反時計方向に旋回動作（回転）する。

【0034】

第2の基板搬送装置3は以上のような動作をするので、基板処理装置を運転する上で例えば次のような搬送を行う。図1を参照すると、処理前のウエハWはカセットCに保持されて外部からカセット室11あるいは12内に搬入され、ゲートドアGDが閉じられて気密空間とされた後、例えば不活性ガス雰囲気とされる。そしてカセット室11、12の内側のゲートバルブGが開かれ、不活性ガス雰囲気とされている第1の搬送室13内の第1の基板搬送装置2によりカセット室11内のカセットC及びカセット室12内のカセットCから同時にウエハWが取り出されて位置合わせステージ17、18に搬送される。なお第1の基板搬送装置2も2つの多関節アームからなり、同時に2枚のウエハWを搬送できるように構成されている。

【0035】

これら2枚のウエハWはその向きが所定の向きに合わせられた後、第1の基板搬送装置2により予備真空室14、15に搬入され、予備真空室14、15を所定の真空雰囲気とした後、第2の搬送装置3により所定の真空チャンバ4に同時に搬入される。そして例えば真空チャンバ4C、4Dにて夫々ウエハWの真空処

理が終了し、また予備真空室 14、15 には次に処理すべきウエハ W が待機しているとする、例えば第 2 の基板搬送装置 3 の基板保持アーム 53、63 が既述のように互いに平行に同時に前進して、夫々予備真空室 14、15 内に進入し、保持部位 55、65 によりウエハ W を受け取る。次いで基板保持アーム 53、63 が夫々真空チャンバ 4C、4D 内に進入して夫々保持部位 54、64 によりウエハ W を受け取る。しかる後、第 2 の基板搬送装置 3 が図 8 にて説明したように 180 度旋回し（詳しくは既述の旋回アーム 51、61 が 180 度旋回して）、基板保持部位 54、64 に夫々保持されている処理済みのウエハ W を予備真空室 14、15 に搬入すると共に、保持部位 55、65 に夫々保持されている処理前のウエハ W を真空チャンバ 4C、4D に搬入する。

【0036】

予備真空室 14、15 に夫々搬入されたウエハ W は、第 1 の基板搬送装置 2 によりカセット室 11、12 のカセット C 内に例えば同時に戻される。ここまでの説明は、真空チャンバ 4C、4D に着目しているが、例えば真空チャンバ 4A、4B において各々ウエハの真空処理が終了していると、同様にしてウエハの入れ替えが行われる。

【0037】

また第 2 の搬送室 16 の一辺に並ぶ 2 個の真空チャンバ例えば 4A、4B で第 1 の処理を行い、他の辺の 2 個の真空チャンバ例えば 4C、4D で第 2 の処理を行い、更に他の辺の 2 個の真空チャンバ例えば 4E、4F で第 3 の処理を行う場合には、第 2 の基板搬送装置 3 により、真空チャンバ 4A、4B で第 1 の処理がされた夫々のウエハ W を 2 枚同時に真空チャンバ 4C、4D に搬送し、次いで真空チャンバ 4C、4D にて第 2 の処理がされたウエハ W を 2 枚同時に真空チャンバ 4E、4F に搬送するようにしてもよい。

【0038】

また例えば図 1 において真空チャンバ 4A がトラブルあるいはメンテナンスなどにより使用できない場合には、真空チャンバ 4C、4D 及び真空チャンバ 4E、4F に対しては、2 枚同時にウエハ W の受け渡しを行うが、真空チャンバ 4B に対しては第 1 あるいは第 2 の多関節アーム 3A、3B の一方のみを伸縮してウ

エハWの受け渡しを行う。

【0039】

上述の実施の形態によれば、第1の多関節アーム3Aの基板保持アーム53及び第2の多関節アーム3Bの基板保持アーム63が旋回中心100を挟んで左右に並ぶ基準位置から直線的に進退できるように構成されているので、一辺に並ぶ2個の真空チャンバ4、4に対して一括してウエハWの受け渡しを行うことができ、搬送効率が高いことから、高いスループットで処理することができる。ここでいう「一括して」とは、2枚のウエハWを同時に受け渡す場合に限らず、第1及び第2の多関節アーム3A、3Bを順番に伸縮する場合も含んでいる。また旋回半径が小さくて済むので搬送領域が狭く、装置の小型化を図ることができる。

【0040】

そして第1及び第2の多関節アーム3A、3Bが独立して伸縮できることから、一辺に並ぶ2個の真空チャンバ4、4のうち片方を使用しない場合でも、他方の真空チャンバ4を使用することができるなど、運転モードの自由度が高く、柔軟な運用を行うことができる。更にまた基板保持アームである基板保持アーム53、63は各々両端部に保持部位(54、55)、(64、65)が設けられていて2枚ずつウエハWを保持することができるので、旋回動作の頻度を少なくすることができる。この点からも高い効率で搬送することができる。更に第2の基板搬送装置3は、多関節アームを用いているので、構造が簡単であり、低コストに抑えることができる。

【0041】

図1の例では、第2の搬送室16の一辺に2個の真空チャンバ4、4が並んでいるが、1個の真空チャンバであって搬送口が2個ある場合にも適用できる。この場合2個の搬送口のうちの一方のゲートバルブが開かない状態になっていても、第1及び第2の多関節アーム3A、3Bの片方を伸縮することによって、他方の搬送口を使用して真空チャンバに対してウエハWの受け渡しを行うことができる。

【0042】

更に図9及び図10に示すように、第2の搬送室16において、第1及び第2

の多関節アーム 3 A、3 B が旋回するときの第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5 3、6 3 に保持されるウエハ W の移動軌跡（平面で見たときの移動軌跡）上に、この例では基板保持部位 5 4、5 5、6 4、6 5 の移動軌跡上に昇降部 2 0 1 により昇降自在なバッファ載置部であるバッファ載置台 2 0 0 を設けることが好ましい。このように構成すれば、このバッファ載置台 2 0 0 を介して第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5 3、6 3 の間でウエハ W の受け渡しができる。例えば図 1 0 に示すように第 2 の基板保持アーム 6 3 の保持部位 6 4 がウエハ W を保持しているとする、第 1 及び第 2 の多関節アーム 3 A、3 B を旋回させて第 2 の基板保持アーム 6 3 上のウエハ W をバッファ載置台 2 0 0 の上方に位置させ、次いでバッファ載置台 2 0 0 を上昇させて第 2 の基板保持アーム 6 3 の保持部位 6 4 であるフォーク部分間を通過させてウエハ W を受け取る。その後、第 1 及び第 2 の多関節アーム 3 A、3 B を旋回させて第 1 の基板保持アーム 5 3 の保持部位 5 4 をウエハ W の真下に位置させ、バッファ載置台 2 0 0 を下降させることによりバッファ載置台 2 0 0 からウエハ W が第 1 の基板保持アーム 5 3 に受け渡される。従って例えば第 2 の搬送室 1 6 の一辺に並ぶ 2 個の真空チャンバ 4、4 の一方で処理したウエハ W を第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5 3、6 3 の一方で取りだし、次いでバッファ載置台 2 0 0 を介して第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5 3、6 3 の他方に受け渡し、その後 2 個の真空チャンバ 4、4 の他方に搬入することができ、一辺で隣り合う真空チャンバ 4、4 間で連続プロセスを行うことができるなど、運用の自由度が更に大きくなる。

【0043】

上述の実施の形態では、第 1 の多関節アーム 3 A と第 2 の多関節アーム 3 B との旋回軸は互いに独立させた構造としているが、両者の旋回軸を共通化してもよい。例えば第 1 及び第 2 の旋回アーム 5 1、6 1 を共通の駆動部で駆動してもよいし、例えば第 1 及び第 2 の旋回アーム 5 1、6 1 を一体化してもよい。図 1 1 に旋回軸を共通化した場合の動作の一例を示しておく。なお第 1 の多関節アーム 3 A と第 2 の多関節アーム 3 B は各々 3 本のアームの組み合わせのみならず、4 本以上のアームを組み合わせたものであってもよい。

【0044】

本発明は、基板搬送装置を備えた搬送室の周囲に設けられるチャンバが全て基板処理室であり、例えばそのうちの2個の基板処理室から当該搬送室に夫々ウエハが搬入され、別の2個の基板処理室から夫々ウエハが搬出されるといった装置に対しても適用できる。また基板処理室は枚葉式の真空処理室に限らず、バッチ式で熱処理を行うための例えば縦型のバッチ炉と、このバッチ炉内に基板を搬入するための例えば不活性ガス雰囲気のローディングエリアと、を含む区画空間であつてもよい。

【0045】

【発明の効果】

本発明の基板搬送装置によれば、第1及び第2の多関節アームを用い、第1及び第2の基板保持アームが互いに並んで直線または直線に近い線に沿って進退するように伸縮するので、同時あるいは順番に受け渡しを行うことにより2枚の基板を同時に保持することができ、搬送効率が高い。また多関節アームを用いていることから構成が簡単であり、低コスト化を図れる。更に第1及び第2の基板保持アームが互いに独立に進退できるので、例えば2つ並ぶチャンバの一方に対してのみウエハの搬送ができるなど、搬送モードの自由度が大きい。そしてこの基板搬送装置を基板処理装置に適用することにより、高いスループットが得られ、また運転モードの自由度が高く、柔軟な運用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る基板処理装置の実施の形態を示す全体平面図である。

【図2】

上記の基板処理装置の概略を示す概略縦断面図である。

【図3】

本発明に係る基板搬送装置の実施の形態を示す概観図である。

【図4】

上記の基板搬送装置の伝達系を示す説明図である。

【図5】

上記の基板搬送装置の一部について具体的な構成例を示す断面図である。

【図 6】

上記の基板搬送装置の動作原理を示す説明図である。

【図 7】

上記の基板搬送装置の伸縮動作を示す説明図である。

【図 8】

上記の基板搬送装置の旋回動作を示す説明図である。

【図 9】

基板処理装置の他の実施の形態の一部を示す概観図である。

【図 10】

上記の他の実施の形態において基板保持アーム間でウエハを持ち変える様子を示す説明図である。

【図 11】

基板処理装置の更に他の実施の形態を示す平面図である。

【図 12】

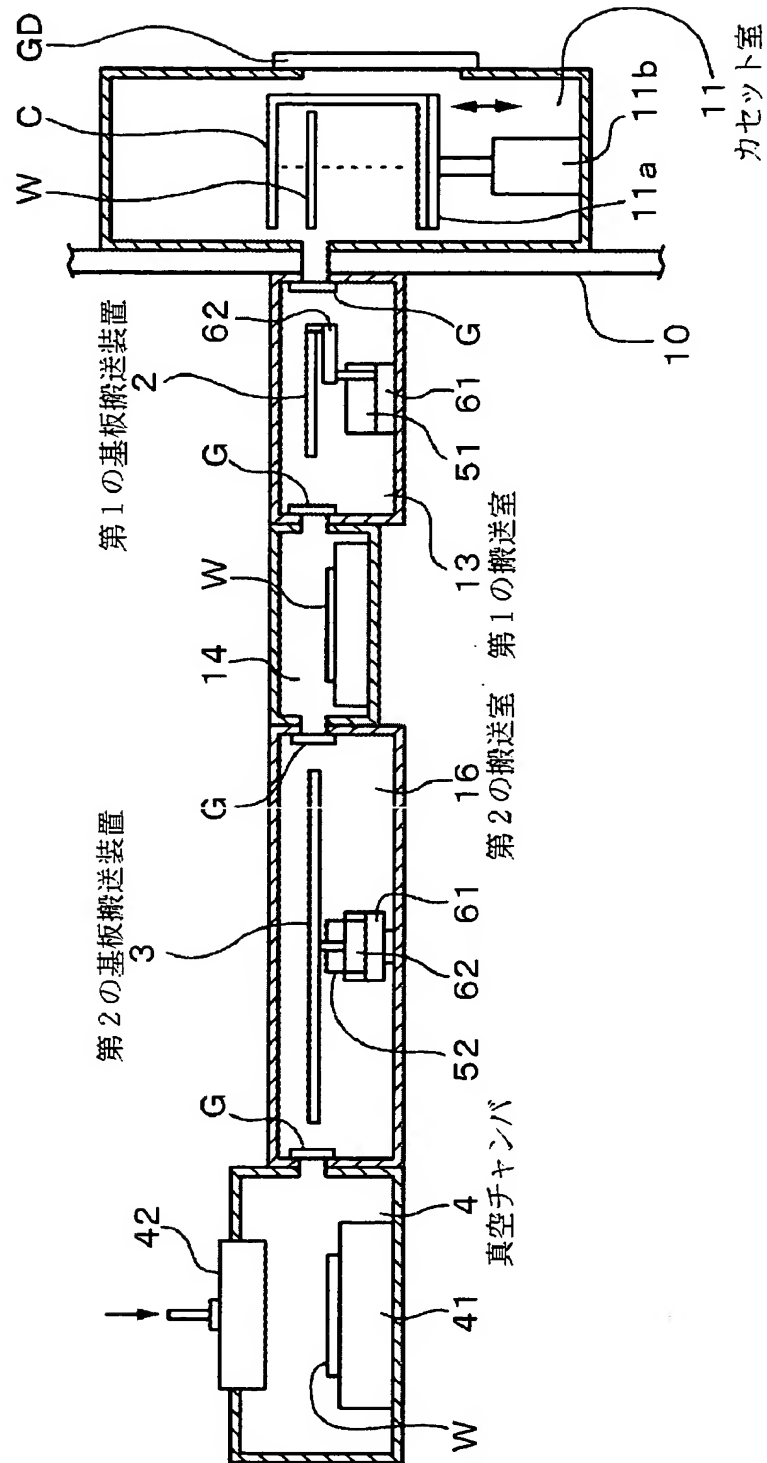
従来の基板処理装置を示す平面図である。

【符号の説明】

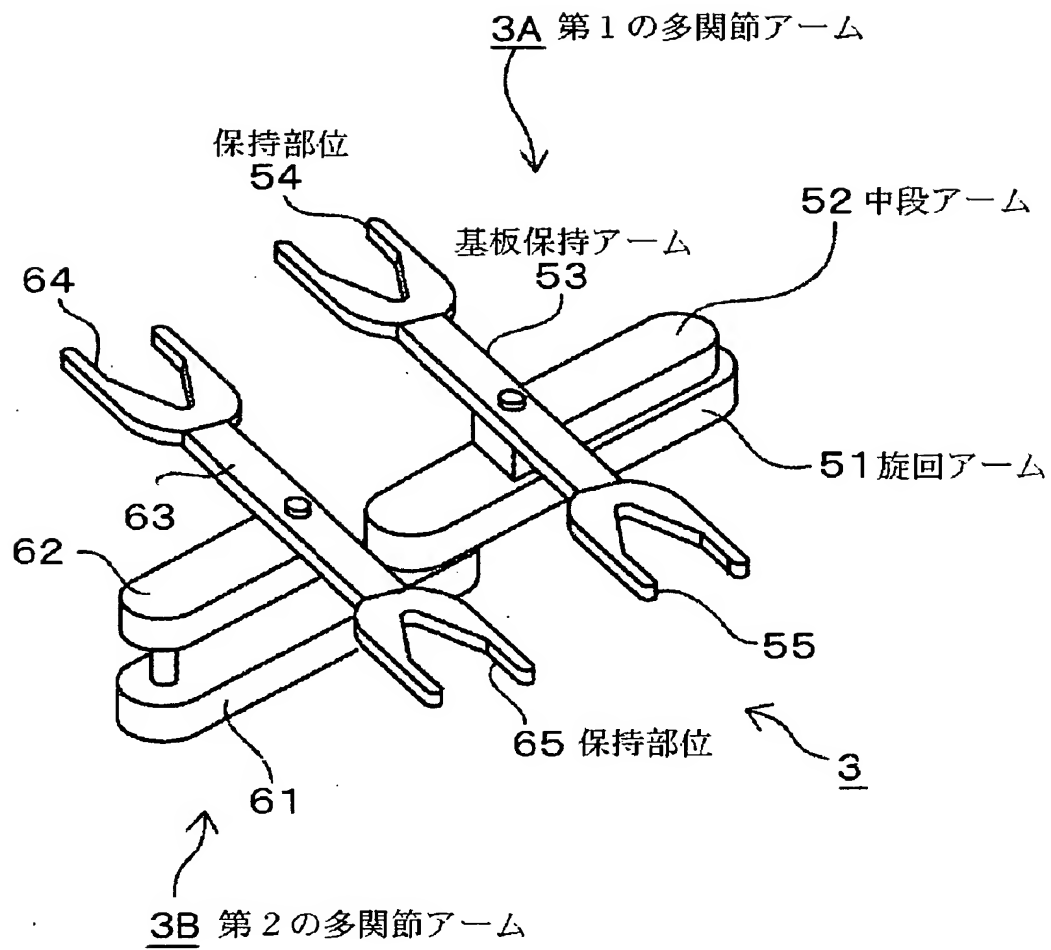
W	半導体ウエハ
11、12	カセット室
13	第1の搬送室
14、15	予備真空室
16	第2の搬送室
2	第1の基板搬送装置
3	第2の基板搬送装置
4（4A～4F）	真空チャンバ
3A	第1の多関節アーム
3B	第2の多関節アーム
51、61	旋回アーム
52、62	中段アーム
53、63	基板保持アーム

5 4、5 5、6 4、6 5	保持部位
7 0、8 0	旋回軸
7 2、8 2	基端プーリ
7 3、8 3	支持プーリ
7 6、8 6	中間プーリ
7 7、8 7	先端プーリ
1 0 0	旋回中心軸

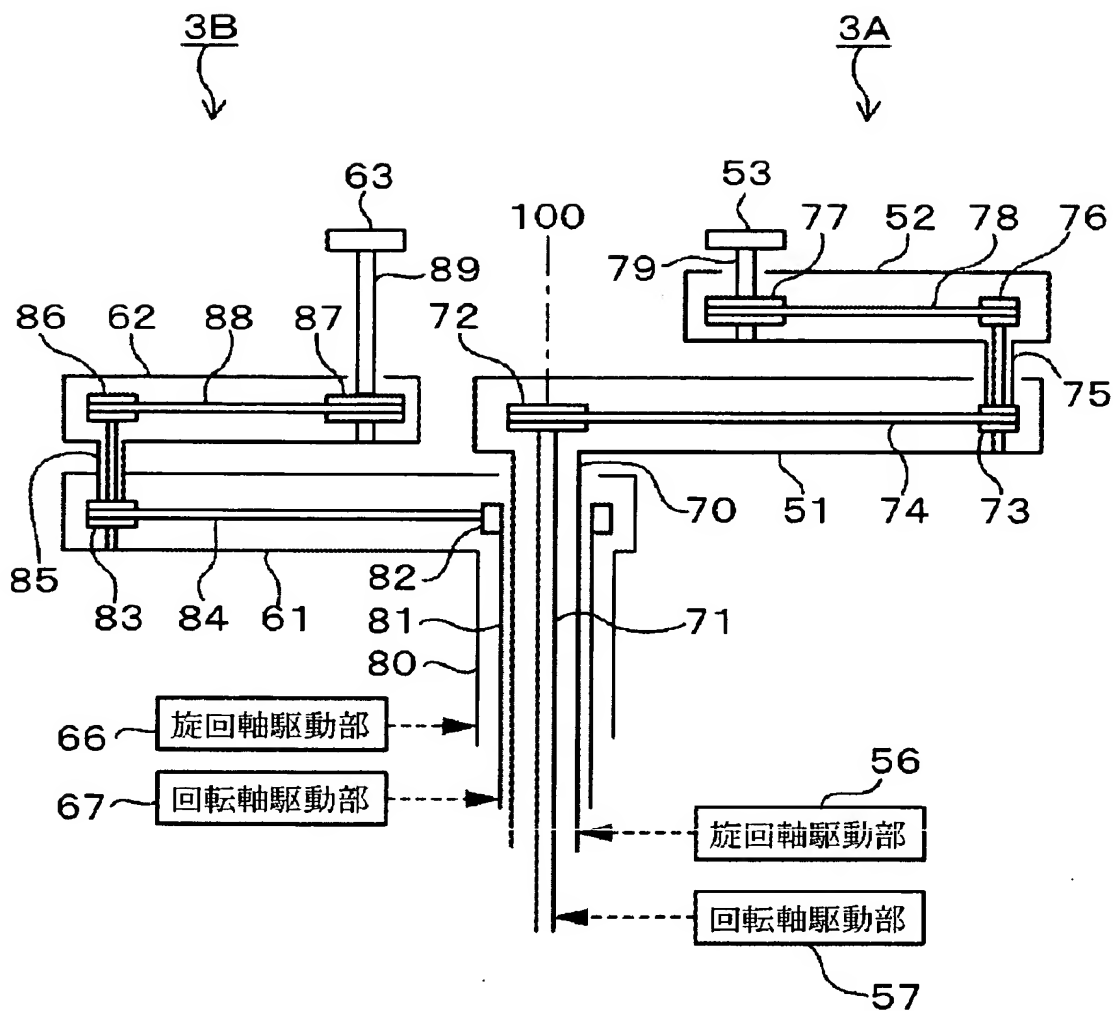
【図 2】



【図 3】

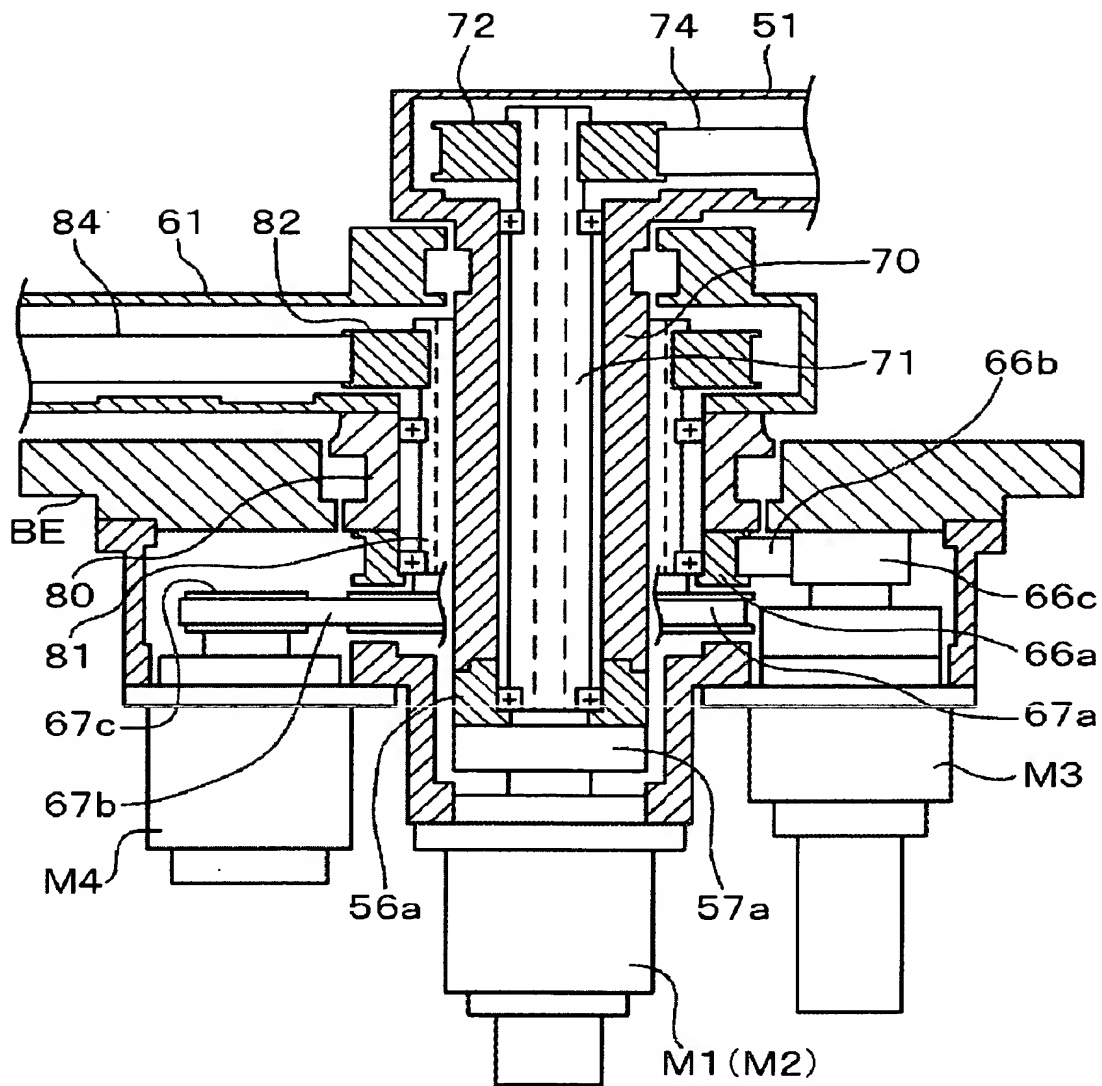


【図4】

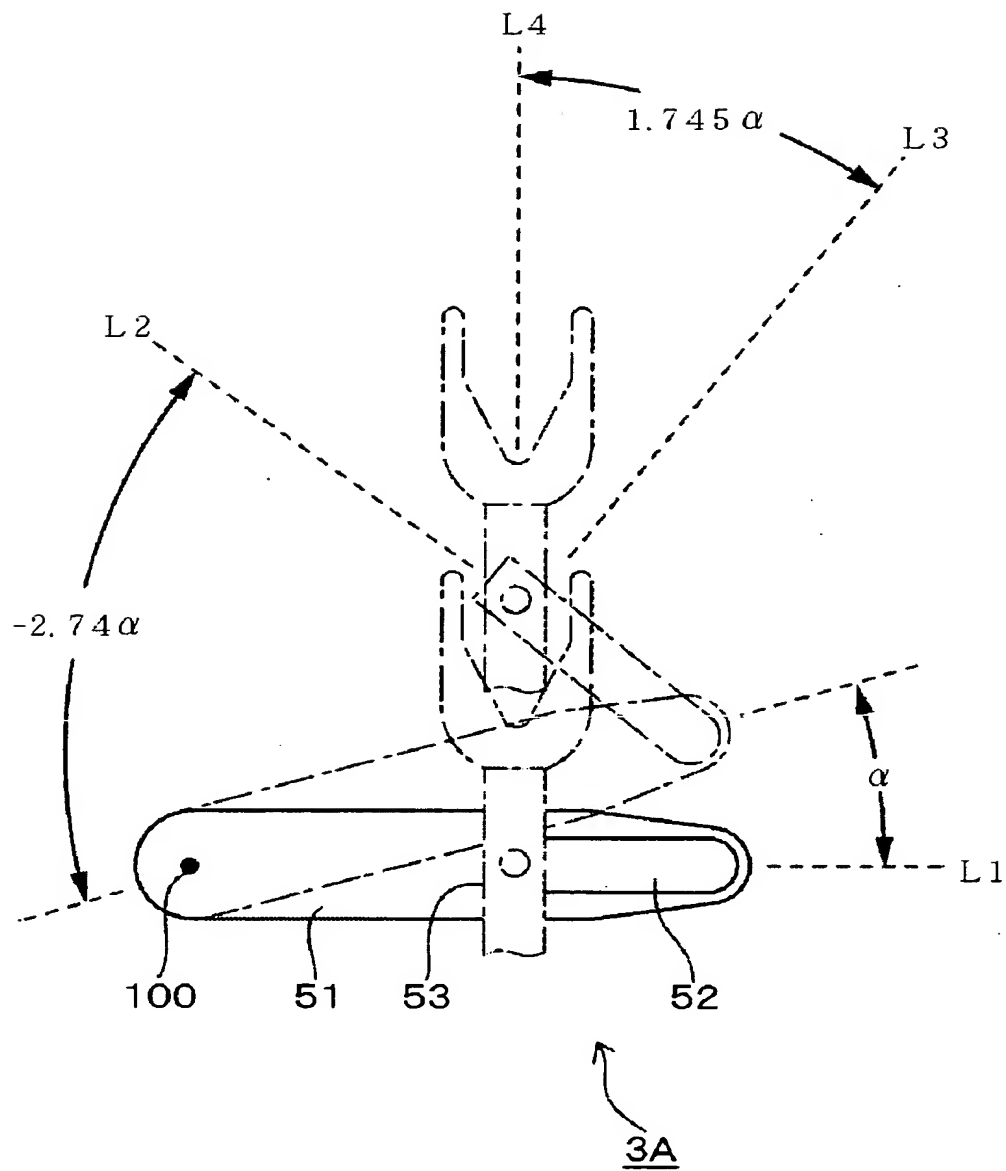


- | | |
|--------|-----------|
| 3A | 第1の多関節アーム |
| 3B | 第2の多関節アーム |
| 51, 61 | 旋回アーム |
| 52, 62 | 中段アーム |
| 53, 63 | 基板保持アーム |
| 70, 80 | 旋回軸 |
| 71, 81 | 回転軸 |
| 72, 82 | 基端プーリ |
| 73, 83 | 支持プーリ |
| 76, 86 | 中間プーリ |
| 77, 87 | 先端プーリ |

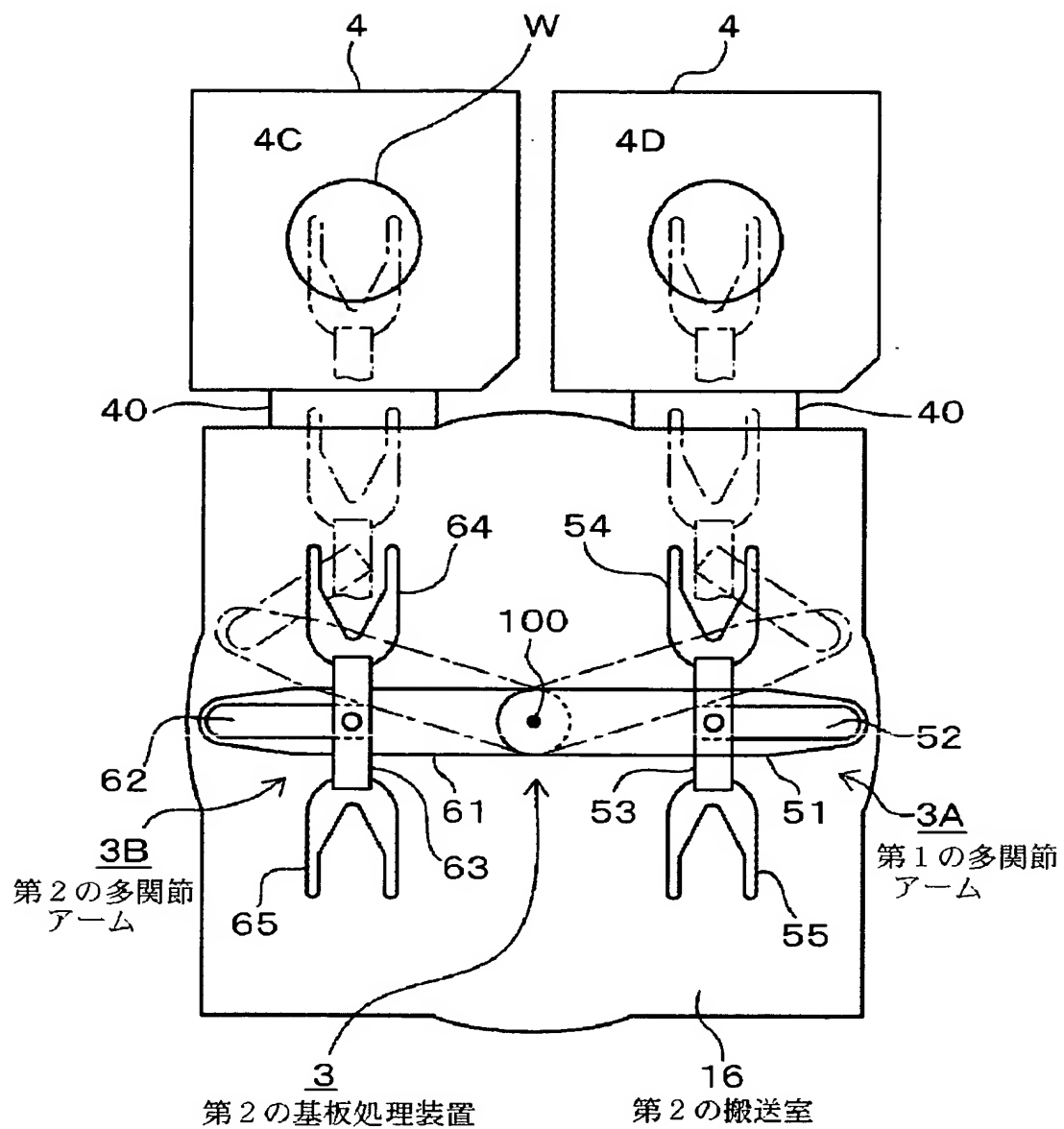
【図5】



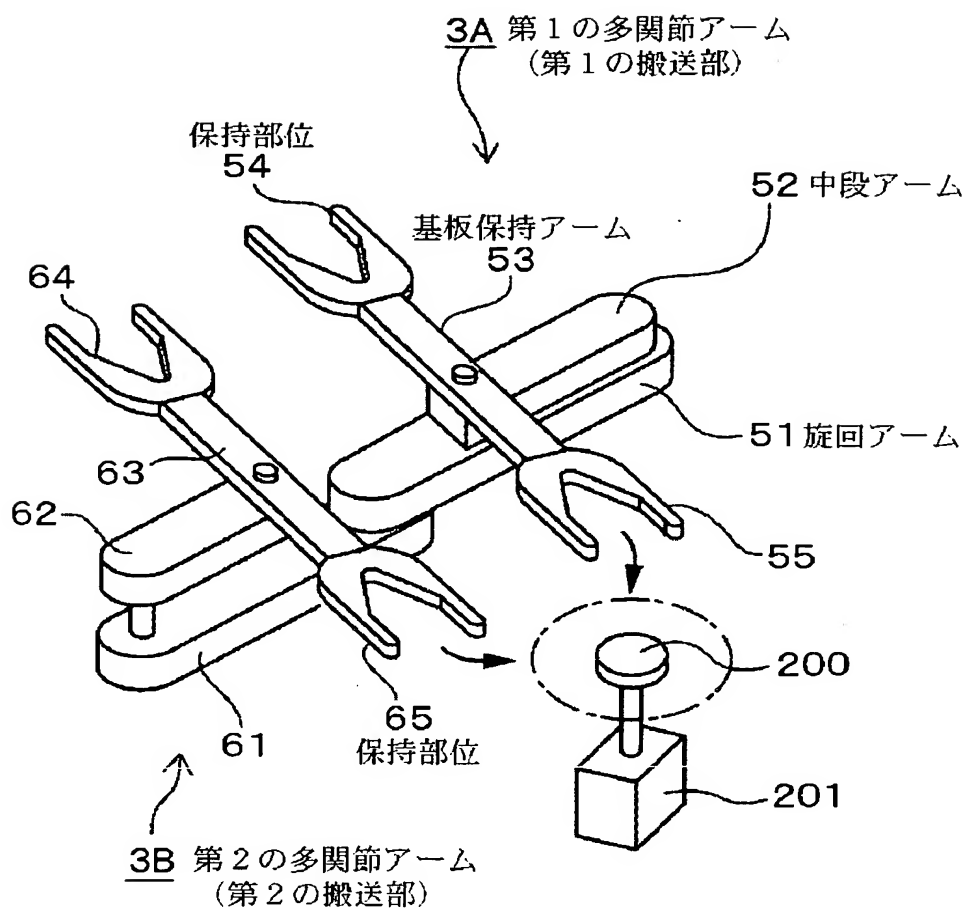
【図 6】



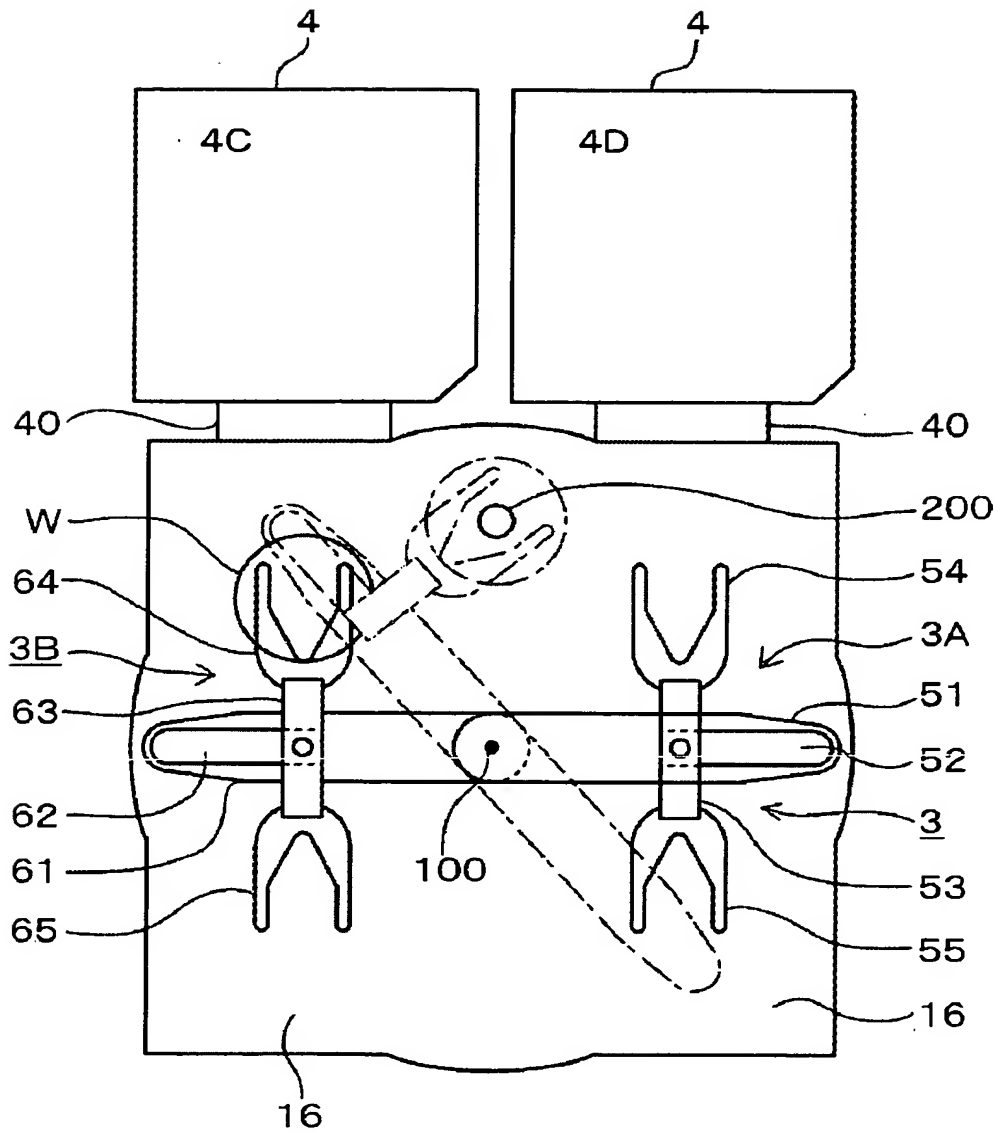
【図 7】



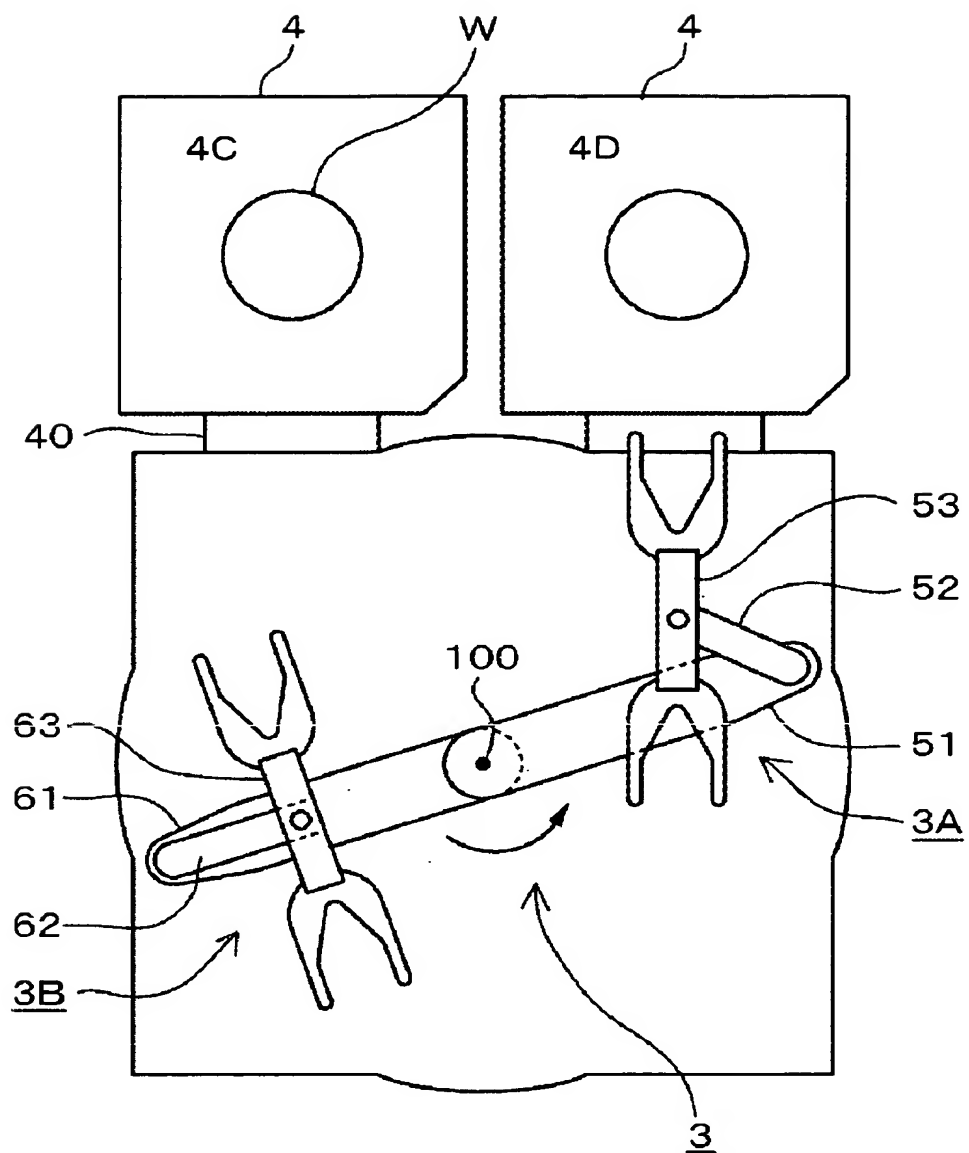
【図 9】



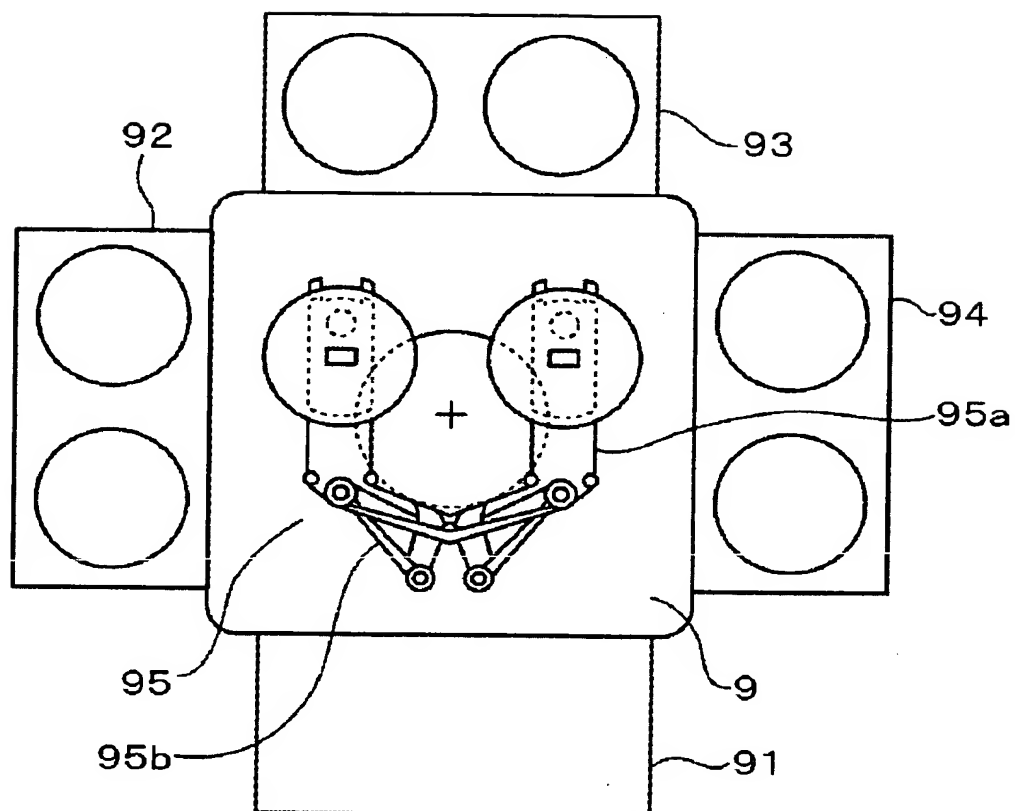
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板搬送装置を備えた気密構造の搬送室の周囲に複数の真空処理室を接続してなる装置において、搬送の自由度が大きくかつ効率よく半導体ウエハを搬送すること及び基板搬送装置が簡単な構造であること。

【解決手段】 搬送室の中心の回りに旋回自在な実質同一構造の第1及び第2の多関節アームを設け、いずれの多関節アームも、旋回アームとウエハを保持する基板保持アームと、これら両アームの間に設けられた中段アームと、を含むみかつ中段アームの長さを旋回アームよりも短い構成とする。そして多関節アームが縮退したときの基準位置において基板保持アームが中段アームと直交するように設定すると共に、アームの伸縮時に基板保持アームが直線に近い線に沿って運動をするように各プーリの歯数比を設定する。

【選択図】 図7

特願 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |